

519, 631

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
8 janvier 2004 (08.01.2004)

PCT

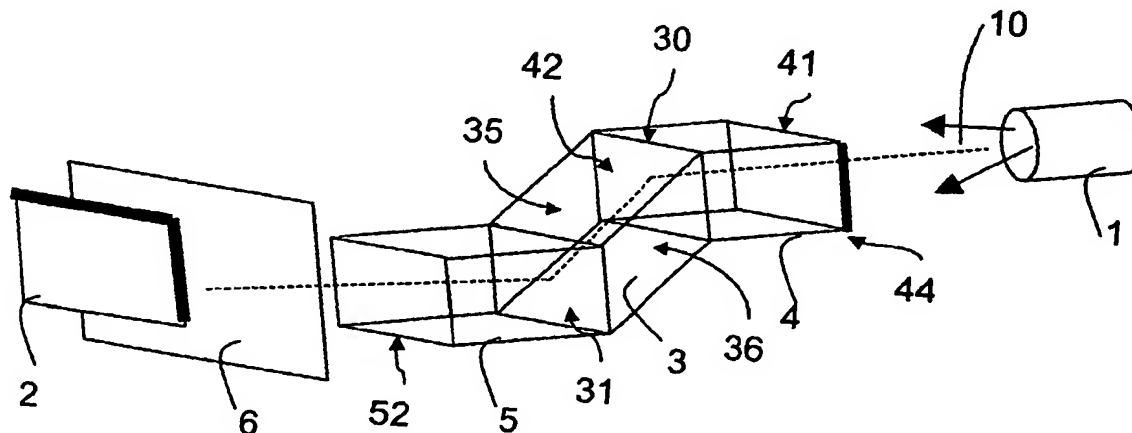
(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2004/003631 A1**

- (51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> : **G02B 27/28, 5/30**
- (21) Numéro de la demande internationale : **PCT/EP2003/050244**
- (22) Date de dépôt international : **19 juin 2003 (19.06.2003)**
- (25) Langue de dépôt : **français**
- (26) Langue de publication : **français**
- (30) Données relatives à la priorité :  
**02/08099 28 juin 2002 (28.06.2002) FR**
- (71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **THOMSON LICENSING S.A. [FR/FR]; 46, quai Alphonse le Gallo, F-92100 Boulogne (FR).**
- (72) Inventeurs; et
- (73) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **BENOIT, Pascal [FR/FR]; 6 rue Jean Marin, F-35700 Rennes (FR). DRAZIC, Valter [FR/FR]; 7 Allée du Pigeon Blanc, F-35830 Betton (FR). SARAYEDDINE, Khaled [LB/FR]; 12 rue du Douaire, F-35410 Nouvoitou (FR).**
- (74) Mandataire : **BROWAEYS, Jean-Philippe; THOMSON, Patents, 46 Quai Alphonse Le Gallo, F-92648 Boulogne cedex (FR).**
- (81) États désignés (national) : **AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,**

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: POLARIZED LIGHT ILLUMINATION DEVICE

(54) Titre : DISPOSITIF D'ILLUMINATION A LUMIERE POLARISEE



(57) Abstract: The invention concerns a polarized light illumination device comprising in particular: a light source (1), an optical Fresnel Rhomb polarization device (3) receiving light (10) from the source (1) and reflecting it at least twice on at least two opposite surfaces (35, 36), a reflective polarizer (6) arranged opposite the output surface (31) of the Fresnel Rhomb polarization device to receive the reflected light so as to allow through linearly polarized light along a first direction and to reflect light having any other type of polarization, a reflecting device (44) arranged between the polarization device (3) and the light source (1) so as to allow through the light (10) but to reflect the light reflected by the reflective polarizer (6). The invention is applicable to liquid crystal display for illuminating liquid crystal valves.

(57) Abrégé : L'invention concerne un dispositif d'illumination à lumière polarisée comportant notamment: une source de lumière (1), un dispositif optique de polarisation du type Fresnel Rhomb (3) recevant la lumière (10) de la source (1) et la réfléchissant au moins deux fois sur au moins deux faces opposées (35,36), un polariseur réfléchissant (6) disposé en vis à vis de la face de sortie (31) du dispositif de polarisation de Fresnel Rhomb pour recevoir la lumière réfléchie de façon à laisser passer la lumière polarisée linéairement selon une première direction et à réfléchir la lumière présentant toute autre polarisation, un dispositif de réflexion (44) disposé entre le dispositif

[Suite sur la page suivante]

BEST AVAILABLE COPY



MZ, NI, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Publiée :**

— avec rapport de recherche internationale

- (84) États désignés (régional) : brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK,

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

## DISPOSITIF D'ILLUMINATION A LUMIERE POLARISEE

L'invention concerne un dispositif d'illumination à lumière polarisée. Elle est applicable par exemple dans l'illumination de modulateurs spaciaux de lumière nécessitant pour être efficace de la lumière polarisée.

5 Certains dispositifs, en effet, fonctionnent avec de la lumière polarisée linéairement selon une seule direction. C'est le cas, par exemple, de la visualisation à cristaux liquides qui utilise des modulateurs à cristaux liquides pour permettre de visualiser des  
10 informations et/ou des images.

Dans de tels systèmes plusieurs solutions sont possibles. On peut utiliser une source de lumière polarisée (laser), mais qui doit présenter une bonne stabilité en polarisation et fournir suffisamment de  
15 puissance lumineuse.

On peut également utiliser une source de lumière non polarisée et on prévoit alors de séparer les deux polarisations de la lumière. La lumière polarisée selon une première direction est utilisée directement ou quasi-  
20 directement. Pour éviter de perdre l'énergie véhiculée par la lumière polarisée selon une deuxième direction perpendiculaire à la première direction et éviter ainsi de n'utiliser que la moitié de la puissance de la source lumineuse, on fait subir à cette lumière un traitement  
25 permettant de faire tourner sa polarisation de  $90^\circ$  de façon à ce qu'elle devienne polarisée selon la première direction.

Pour cela, on dispose sur le trajet de la lumière à traiter un dispositif appelé lame  $\lambda/4$  ayant pour effet de

faire tourner la polarisation de la lumière de  $90^\circ$ . Il est connu dans la technique que cette lame  $\lambda/4$  peut prendre la forme d'un film en matériau polymère mais un tel film présente l'inconvénient de se détériorer à la chaleur et dans le cas de la visualisation à cristaux liquide, par exemple, on a besoin d'une énergie non négligeable pour visionner un écran. La lame  $\lambda/4$  peut également prendre la forme d'une lame à quartz. Mais un tel dispositif présente l'inconvénient de ne pas être achromatique et dans le cas de systèmes couleur cela constitue un grave inconvénient.

L'invention a donc pour objet un dispositif d'éclairement dont les caractéristiques sont stables en température et qui n'induit pas ou quasiment pas de distorsions chromatiques.

L'invention concerne donc un dispositif optique d'illumination à lumière polarisée qui comprend :

- une source de lumière émettant un premier faisceau de lumière,
- un dispositif optique de polarisation du type Fresnel Rhomb recevant, par une face d'entrée le premier faisceau de lumière qui est réfléchi au moins deux fois par au moins deux faces opposées dudit dispositif optique de polarisation et fournissant, par une face de sortie , au moins un deuxième faisceau,
- un polariseur réflectif disposé en vis à vis de la face de sortie du dispositif de polarisation Fresnel Rhomb pour recevoir le deuxième faisceau de lumière de façon à laisser passer la lumière polarisée linéairement selon une première direction et à réfléchir la lumière présentant toute autre polarisation,

- un dispositif de réflexion disposé entre la face d'entrée du dispositif de polarisation et la source lumineuse de façon à laisser passer ledit premier faisceau de lumière mais à réfléchir la lumière renvoyée par le polariseur réfléchissant.

Ce dispositif d'illumination, selon un exemple de réalisation de l'invention, comprend également :

- un premier guide optique possédant une face d'entrée destinée à recevoir ledit premier faisceau de lumière, une face de sortie plaquée contre la face d'entrée du dispositif de polarisation Fresnel Rhomb avec son axe optique perpendiculaire à ladite face d'entrée, la section droite de ce premier guide étant sensiblement de mêmes dimensions que la surface de la face d'entrée,

- ainsi qu'un deuxième guide optique possédant une face d'entrée plaquée contre la face de sortie du dispositif de polarisation Fresnel Rhomb et une face de sortie émettant vers le polariseur réfléchissant de la lumière reçue de la source, l'axe optique du deuxième guide optique étant perpendiculaire à la face de sortie du dispositif de polarisation Fresnel Rhomb, et la section droite de ce deuxième guide étant sensiblement de mêmes dimensions que la surface de la face d'entrée.

Selon une forme de réalisation de l'invention, l'un, l'autre ou les deux guides fonctionnent en intégrateurs de lumière.

On pourra prévoir que la face de sortie du dispositif optique de polarisation Fresnel Rhomb a une forme similaire à celle d'une surface destinée à être illuminée par ledit dispositif d'illumination. Le

dispositif de polarisation Fresnel Rhomb ayant une section droite rectangulaire ou carrée, lesdits guides optiques ont de préférence des sections droites rectangulaires ou carrées.

5 On pourra également prévoir les dispositions suivantes prises indépendamment ou en combinaison:

- le polariseur réflectif est disposé en vis à vis de la face de sortie du deuxième guide ;

10 - le polariseur réflectif est orienté à  $45^\circ$  par rapport aux dites faces opposées dudit dispositif optique de polarisation ;

- le dispositif de réflexion est situé sur la face d'entrée du dispositif de polarisation de Fresnel Rhomb ou sur la face d'entrée du premier guide optique ;

15 - les au moins deux dites faces opposées du dispositif optique de polarisation Fresnel-Rhomb induisent sur un faisceau lumineux un déphasage total de  $90^\circ$  entre les composantes de polarisations S et P lors d'un passage de ce faisceau dans le dispositif optique de

20 polarisation Fresnel-Rhomb ;

- le dispositif de réflexion comporte une couche d'un matériau réfléchissant comportant une zone non réfléchissante pour permettre le passage dudit premier faisceau de lumière ;

25 - la source lumineuse comporte un réflecteur éclairé par une source de lumière et focalisant la lumière dans le dispositif de polarisation Fresnel Rhomb ;

- l'axe du premier faisceau de lumière coïncide avec l'axe optique du premier guide optique ;

30 - ledit premier faisceau de lumière n'est pas collimaté ;

- ledit premier faisceau de lumière est convergent ;

Enfin, l'invention est applicable à un système de visualisation dans lequel un dispositif de visualisation est disposé en vis à vis du polariseur réflectif de façon à être éclairé par la lumière transmise par ce polariseur réflectif. Ce dispositif de visualisation peut être un modulateur à cristal liquide.

Les différents objets et caractéristiques de l'invention apparaîtront plus clairement dans la description qui va suivre faite à titre d'exemple non limitatif et dans les figures annexées qui représentent:

- la figure 1, un exemple général de réalisation d'un dispositif d'illumination selon l'invention,
- les figures 2a et 2b, un dispositif de polarisation Fresnel Rhomb,
- la figure 3, un exemple plus détaillé d'un exemple de réalisation de ce dispositif.

En se reportant à la figure 1, on va donc décrire tout d'abord un exemple général de réalisation d'un dispositif selon l'invention.

Ce dispositif comporte :

- une source lumineuse 1 émettant un faisceau 10 de lumière non polarisée ;
- un dispositif intégrateur/polariseur de la lumière 3/4/5 ;
- un polariseur réflectif 6 convenablement orienté pour laisser passer la lumière polarisée linéairement selon une direction de polarisation;

- un dispositif de réflexion 44 situé entre la source lumineuse 1 et le dispositif intégrateur polariseur, ce dispositif de réflexion permettant le passage du faisceau 10 dans le dispositif intégrateur polariseur mais réfléchissant la lumière venant en sens inverse comme cela sera décrit ci-après ;

- un objet 2 destiné à être illuminé en lumière polarisée.

Le dispositif intégrateur/polariseur 3/4/5 a pour rôle d'une part, d'obtenir un éclairage uniforme rectangulaire à partir d'une source non rectangulaire et, d'autre part, de polariser la lumière comme cela sera décrit dans la description qui va suivre. Ce dispositif intégrateur/polariseur 3/4/5 comporte dans sa partie centrale essentiellement un dispositif de polarisation Fresnel Rhomb 3 connu dans la technique. On trouvera une description d'un tel dispositif dans l'ouvrage OPTICS - 2<sup>ème</sup> édition - de Eugène HECHT - Addison-Wesley Publishing Company, Inc.- 1987.

Ce dispositif possède au moins deux faces permettant au moins deux réflexions d'un faisceau d'entrée. Par exemple comme cela est représenté sur les figures 2a et 2b, il peut être conçu sous forme d'un parallélépipède dont les faces latérales 35 et 36 sont planes. La face d'entrée 30 du dispositif 3 forme un angle tel avec les faces latérales qu'un rayon lumineux entrant dans le guide par la face d'entrée 30 sous incidence quasi-normale, subit une première réflexion sur une face latérale 35, puis une deuxième réflexion sur une face latérale 36 opposée à la précédente pour être dirigé vers la face de sortie 31. De préférence la face de sortie



est sensiblement orthogonale à la direction du rayon lumineux de sortie et est donc parallèle à la face d'entrée 30. L'inclinaison du dispositif par rapport à la direction d'incidence du faisceau lumineux d'entrée est  
5 calculée en fonction de l'indice de réfraction du matériau du dispositif 5 pour avoir les deux réflexions précédentes à l'intérieur du dispositif et pour obtenir le fonctionnement décrit ci-après.

Le fonctionnement d'un tel dispositif Fresnel-Rhomb  
10 repose sur une double réflexion de la lumière entrant par la face 30, dont le déphasage de chaque réflexion totale entre les polarisations P et S est de l'ordre de  $45^\circ$  pour un rayon moyen sensiblement perpendiculaire à la face d'entrée 30. Ainsi lors d'un passage dans le dispositif 3  
15 le déphasage total entre P et S sera de  $90^\circ$ . Il en résulte que selon la polarisation du faisceau incident, l'action du dispositif 3 pourra être la suivante :

- pour une polarisation de la lumière d'entrée linéaire à  $+45^\circ$  (amplitude de P et S égale et déphasage  
20 entre P et S nul), la polarisation en sortie sera circulaire droite ;

- pour une polarisation linéaire à  $-45^\circ$  (amplitude de P et S égale et déphasage entre P et S de  $180^\circ$ ), la polarisation en sortie sera circulaire gauche ;

- 25 - pour une polarisation circulaire droite (amplitude de P et S égale et déphasage entre P et S de  $90^\circ$ ), la polarisation en sortie sera linéaire à  $-45^\circ$  ;

- pour une polarisation circulaire gauche (amplitude de P et S égale et déphasage entre P et S de  $-90^\circ$ ), la  
30 polarisation en sortie sera linéaire à  $45^\circ$  ;

- pour une polarisation linéaire horizontale, la polarisation finale sera inchangée ;

- pour une polarisation linéaire verticale, la polarisation finale sera inchangée ;

5       - pour une polarisation linéaire quelconque (déphasage nul), la polarisation de sortie sera elliptique mais non circulaire.

Donc dans le cas d'un faisceau incident non polarisé (faisceau fourni par la lampe 1) la lumière effectuant un  
10 premier passage dans le dispositif 3 sort principalement non polarisée par la face 31. Le polariseur réflectif 6 est convenablement orienté pour laisser passer la lumière polarisée selon une direction de polarisation. Par exemple, l'orientation du polariseur réflectif 6 sera de  
15 préférence à  $45^\circ$  par rapport aux faces de réflexion 35, 36 du dispositif 3. La lumière non transmise est réfléchiée par le polariseur réflectif 6 qui renvoie de la lumière polarisée linéairement selon une direction à  $45^\circ$ . Dans ces conditions, le polariseur réflectif doit être  
20 orienté de telle façon que la direction de la polarisation de la lumière réfléchiée forme un angle de  $45^\circ$  environ avec le plan d'incidence moyen sur la face 36.

Comme on peut le voir sur la figure 2a, un faisceau  
25 polarisé linéairement voit sa polarisation transformée en polarisation elliptique lors de la première réflexion (sur la face 36), puis en polarisation circulaire lors de la deuxième réflexion (sur la face 35). Ce faisceau est ensuite réfléchi vers l'intérieur du dispositif 3 par le  
30 dispositif de réflexion 44 avec une polarisation circulaire inversée. Dans le dispositif 3 la lumière

réfléchi par le dispositif 44 est à nouveau réfléchi en sens inverse par la face 35 avec une polarisation elliptique, puis par la face 36 avec une polarisation linéaire qui est maintenant perpendiculaire à la polarisation de la lumière qui avait été précédemment réfléchi par le polariseur réflectif 6. Cette lumière traverse alors le polariseur réflectif 6.

Sur la figure 1, on voit que le dispositif de polarisation 3 est situé entre deux guides 4 et 5 accolés respectivement aux faces d'entrée 30 et de sortie 31 du dispositif 3. Selon l'exemple de réalisation de la figure 1, la face d'entrée 41 du guide 4 et la face de sortie 52 du guide 5 sont sensiblement perpendiculaires respectivement aux directions d'entrée et de sortie de l'axe du faisceau lumineux à traiter. Les guides optiques 4 et 5 ont la particularité de fonctionner en intégrateur et ils sont, de préférence, de formes parallélépipédiques. Comme cela est représenté sur la figure 1 leurs sections droites peuvent présenter sensiblement les mêmes dimensions que les faces d'entrée et de sortie 30 et 31 respectivement du dispositif 3.

Sans que cela soit obligatoire, la longueur du dispositif 3 est calculée de telle façon que, pour un rayon moyen du faisceau 10 entrant dans le dispositif par le centre de la face 30, la zone de sortie de ce rayon moyen soit de préférence située sensiblement au centre de la face de sortie 31.

De plus, dans le cas où le dispositif 2 de la figure 1, qui doit être illuminé par le faisceau lumineux traité, est un modulateur spatial de lumière de forme rectangulaire, on prévoira avantageusement que la section

droite du guide 5 ait sensiblement la forme du modulateur spatial de lumière à un rapport d'homothétie près.

De plus, on peut prévoir, pour réaliser le  
5 dispositif de réflexion 44 que la face d'entrée 41 du guide 4 ou la face d'entrée 30 du dispositif 3 soit réfléchissante à la lumière renvoyée par le polariseur réflectif 6. Il est prévu une zone non réfléchissante 43 pour le passage du faisceau incident 10. Dans l'exemple  
10 de la figure 1, on a prévu que c'est la face 41 du guide 4 qui est réfléchissante.

La figure 3 représente un exemple de réalisation plus détaillé du dispositif de l'invention. Ce dispositif comporte un miroir 12 éclairé par une source lumineuse 11  
15 et permettant d'injecter la lumière dans le guide 4. Ce miroir peut être parabolique et la source 11 est située au foyer du miroir. La face 41 est traitée réfléchissante ou est munie d'une surface 44 réfléchissante pour la lumière réfléchie par le polariseur réflectif 6 et  
20 comporte une zone non traitée 43 pour permettre le passage du faisceau lumineux fourni par la source 11 et le miroir 12.

Selon un exemple de réalisation préféré de l'invention, le faisceau 10 injecté dans le guide 4  
25 n'est pas collimaté, notamment, il pourra être convergent pour qu'il puisse être injecté dans le dispositif 3 par la zone non traitée 43. L'axe du faisceau 10 pourra être orienté selon l'axe optique du guide d'entrée 4, mais cela n'est pas obligatoire.

Le dispositif d'illumination de l'invention permet ainsi de fournir une lumière polarisée linéairement selon une seule direction sans avoir à craindre les problèmes d'échauffement et de chromaticité évoqués en début de description. De plus, l'utilisation de guides 4 et 5 intégrateurs de la lumière avec un faisceau incident 10 non collimaté permet d'obtenir un éclairage de sortie uniforme et d'adapter la forme du faisceau incident à la surface à éclairer. Notamment, la section droite du guide 10 de sortie pourra avoir une forme adaptée à la surface à éclairer.

Dans la description qui précède et dans les figures annexées on a considéré que les faces 35 et 36, sur lesquelles ont lieu les réflexions à l'intérieur du dispositif 3, sont parallèles. Cependant, selon une variante de réalisation on peut les prévoir non parallèles mais leurs orientations respectives doivent être telles que les déphasages induits successivement par les réflexions sur les deux faces 35 et 36 soient au total de  $90^\circ$  (lors d'un passage de la lumière). De plus, dans la description qui précède on a prévu que lors d'un passage, dans le dispositif 3, la lumière était réfléchie deux fois (sur les deux faces opposées 35 et 36) mais sans sortir du cadre de l'invention, on pourrait prévoir un plus grand nombre de réflexions, l'objectif étant que lors d'un passage on induise un déphasage de  $90^\circ$  sur les polarisations S et P de la lumière. Dans ces conditions, le dispositif 3 pourrait ne pas être parallélépipédique :

- les faces 35 et 36 pourraient ne pas être

parallèles,

- le dispositif 3 pourrait comporter un plus grand nombre de faces pour la réflexion de la lumière à l'intérieur du dispositif.

Par ailleurs, on pourra prévoir de plaquer le  
5 polariseur réflectif 6 contre la face de sortie 52 du guide 5 ce qui fournira un dispositif compact.

On pourra également, selon une variante de réalisation, prévoir de plaquer l'objet à éclairer 2 contre le polariseur réflectif 6. Dans le cas d'un  
10 système de visualisation monovalve où l'objet 2 est un modulateur spatial de lumière tel qu'un écran à cristal liquide éclairé par transmission on pourra adapter les dimensions de la face de sortie 51 du guide 5 aux dimensions de la partie de l'écran à cristal liquide à  
15 éclairer ce qui fournira un système compact.

**REVENDEICATIONS**

- 1) Dispositif optique d'illumination à lumière polarisée comprenant une source de lumière (1) émettant un premier faisceau de lumière (10), caractérisé en ce qu'il comporte : un dispositif optique de polarisation du type Fresnel Rhomb (3) recevant, par une face d'entrée (30) le premier faisceau de lumière (10) qui est réfléchi au moins deux fois sur au moins deux faces opposées (35,36) dudit dispositif optique de polarisation et fournissant, par une face de sortie (31), au moins un deuxième faisceau ; un polariseur réfléchitif (6) disposé en vis à vis de la face de sortie (31) du dispositif de polarisation de Fresnel Rhomb pour recevoir le deuxième faisceau de lumière de façon à laisser passer la lumière polarisée linéairement selon une première direction et à réfléchir la lumière présentant toute autre polarisation ; un dispositif de réflexion (44) disposé entre la face d'entrée (30) du dispositif de polarisation (3) et la source lumineuse (1) de façon à laisser passer ledit premier faisceau de lumière (10) mais à réfléchir la lumière renvoyée par le polariseur réfléchitif (6).
- 2) Dispositif optique d'illumination selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il comporte:
- un premier guide optique (4) possédant une face d'entrée (41) destinée à recevoir ledit premier faisceau de lumière (10), une face de

sortie plaquée (42) contre la face d'entrée (30) du dispositif de polarisation Fresnel Rhomb (3) avec son axe optique (40) perpendiculaire à ladite face d'entrée (30), la section droite de ce premier guide étant sensiblement de mêmes dimensions que la surface de ladite face d'entrée (30) du dispositif de polarisation Fresnel Rhomb (3),

- ainsi qu'un deuxième guide optique (5) possédant une face d'entrée (51) plaquée contre la face de sortie (31) du dispositif de polarisation Fresnel Rhomb (3) et une face de sortie émettant vers le polariseur réflectif (6) de la lumière reçue de la source (1), l'axe optique (50) du deuxième guide optique étant perpendiculaire à la face de sortie (31) du dispositif de polarisation Fresnel Rhomb (3), et la section droite de ce deuxième guide étant sensiblement de mêmes dimensions que la surface de ladite face de sortie (31) du dispositif de polarisation Fresnel Rhomb.

3) Dispositif optique d'illumination selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'un, l'autre ou les deux guides optiques fonctionnent en intégrateurs de lumière.

4) Dispositif optique d'illumination selon la revendication 1, caractérisé en ce que la face de sortie (31) du dispositif optique de polarisation Fresnel Rhomb (3) a une forme similaire à celle d'une



surface destinée à être illuminée par ledit dispositif d'illumination.

- 5) Dispositif optique d'illumination selon l'une des revendications 2, 3 ou 4, caractérisé en ce que le dispositif de polarisation de Fresnel Rhomb ayant une section droite rectangulaire ou carrée, lesdits guides optiques ont des sections droites rectangulaires ou carrées
- 6) Dispositif optique d'illumination selon la revendication 2, caractérisé en ce que le polariseur réfléchissant (6) est disposé en vis à vis de la face de sortie (52) du deuxième guide (5).
- 7) Dispositif optique d'illumination selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que le polariseur réfléchissant (6) est orienté environ à  $45^\circ$  par rapport aux dites faces opposées (35,36) dudit dispositif optique de polarisation (3).
- 8) Dispositif optique d'illumination selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que le dispositif de réflexion (44) est situé sur la face d'entrée (30) du dispositif de polarisation de Fresnel Rhomb (3) ou sur la face d'entrée (41) du premier guide optique (4).
- 9) Dispositif optique d'illumination selon la revendication 8, caractérisé en ce que le dispositif de réflexion (44) comporte une couche d'un matériau réfléchissant comportant une zone (43) non

réfléchissante pour permettre le passage dudit premier faisceau de lumière (10).

- 10) Dispositif optique d'illumination selon l'une  
quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisé en  
ce que les au moins deux dites faces opposées (35,36)  
du dispositif optique de polarisation (3) induisent  
sur un faisceau lumineux un déphasage total de  $90^\circ$   
entre les composantes de polarisations S et P dudit  
faisceau.
- 11) Dispositif optique d'illumination selon la  
revendication 10, caractérisé en ce que les deux dites  
faces opposées (35,36) du dispositif optique de  
polarisation (3) sont parallèles.
- 12) Dispositif optique d'illumination selon l'une  
quelconque des revendications précédentes, caractérisé  
en ce que la source lumineuse (1) comporte un  
réflecteur (12) éclairé par une source de lumière (11)  
et focalisant la lumière dans le dispositif de  
polarisation Fresnel Rhomb (3).
- 13) Dispositif optique d'illumination selon la  
revendication 2, caractérisé en ce que l'axe du  
premier faisceau de lumière (10) coïncide avec l'axe  
optique du premier guide optique (4).
- 14) Dispositif optique d'illumination selon l'une des  
revendications 1, 2 ou 11, caractérisé en ce que ledit  
premier faisceau de lumière n'est pas collimaté.
- 15) Dispositif optique d'illumination selon la  
revendication 12, caractérisé en ce que ledit premier  
faisceau de lumière (10) est convergent.

- 16) Dispositif optique d'illumination selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif de visualisation (2) situé en vis à vis du polariseur réflectif (6) de façon à être éclairé par la lumière transmise par ce polariseur réflectif.
- 17) Dispositif optique d'illumination selon la revendication 13, caractérisé en ce que ledit dispositif de visualisation est un modulateur à cristal liquide.

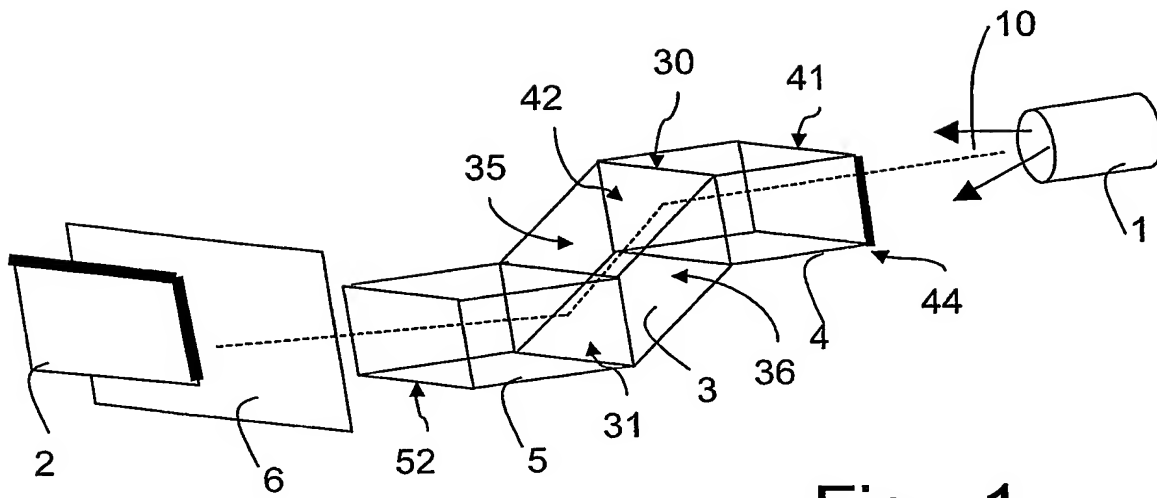


Fig. 1

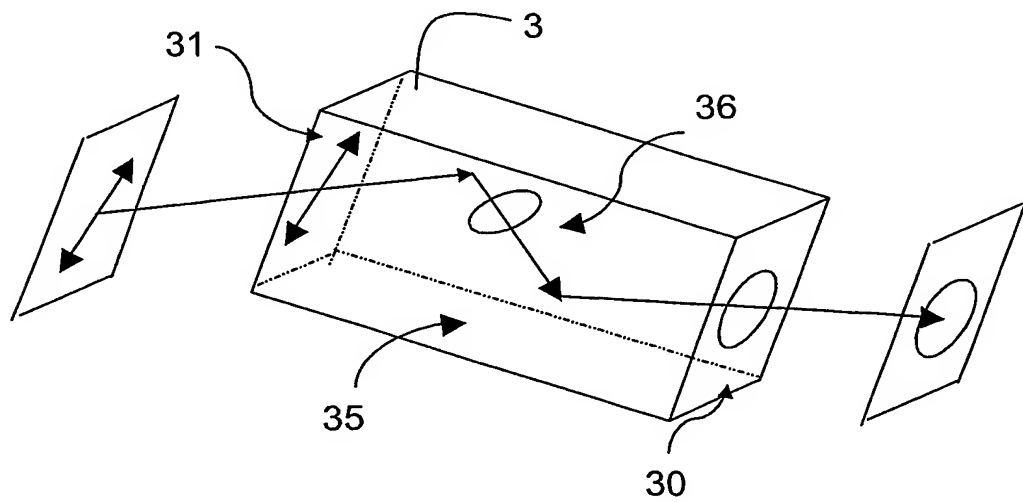


Fig. 2a

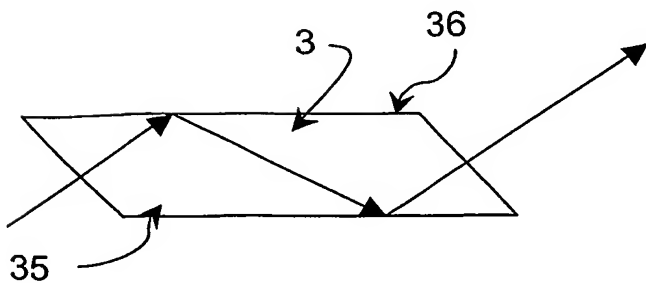


Fig. 2b

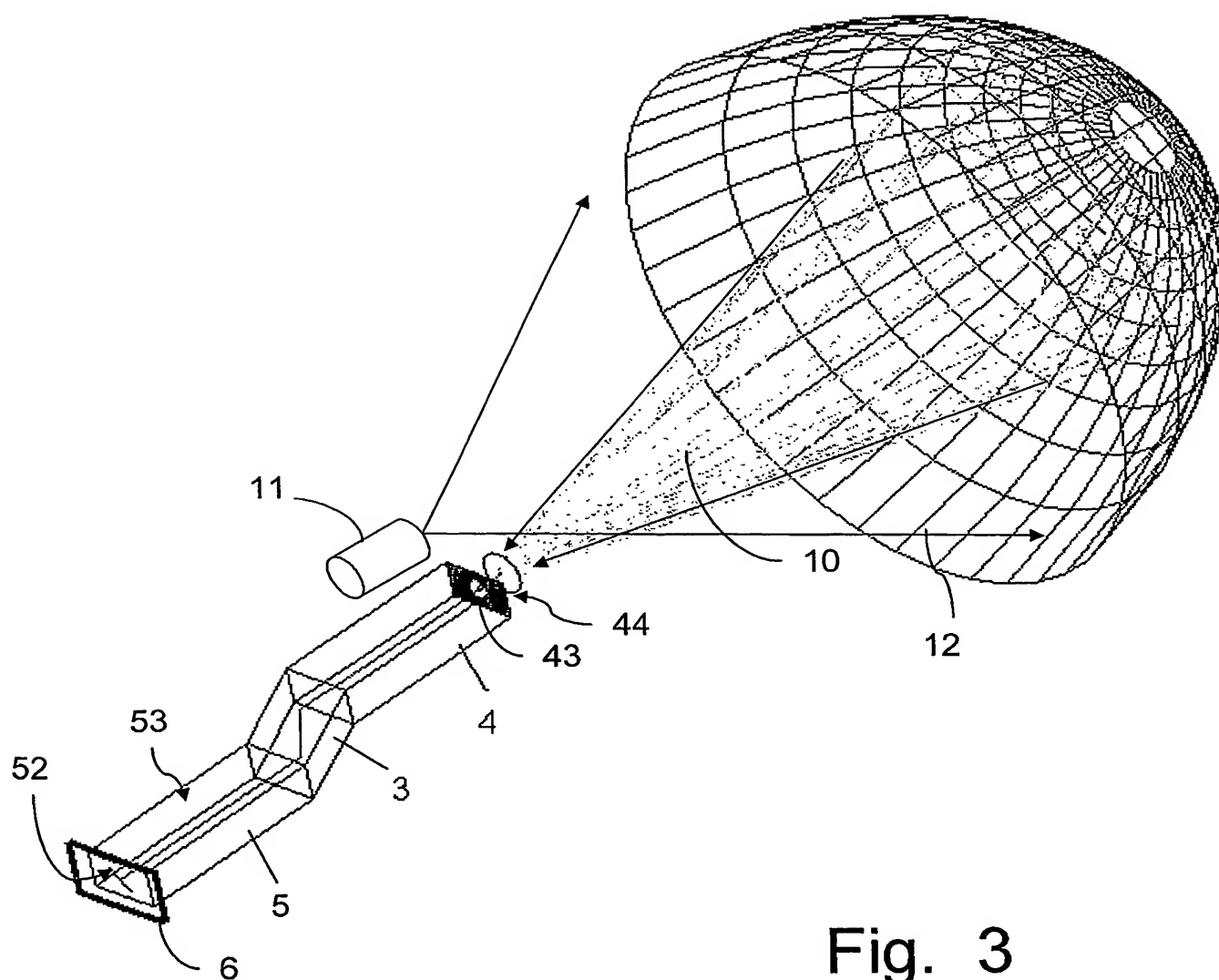


Fig. 3

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/50244

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 IPC 7 G02B27/28 G02B5/30

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G02B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, INSPEC, IBM-TDB, COMPENDEX, WPI Data

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 431 894 A (VICTOR COMPANY OF JAPAN) 12 June 1991 (1991-06-12) abstract; claims 1,4; figure 8 column 2, line 26 - line 49 column 7, line 5 - line 44	1-17
A	US 3 741 660 A (ABU-SHUMAYS A ET AL) 26 June 1973 (1973-06-26) column 2, line 1 - line 24; claims 3,8	1-17
A	DE 196 38 645 A (SIEMENS AG) 26 March 1998 (1998-03-26) column 2, line 3 - line 27; figures 1,2	1-17
A	US 4 786 802 A (YOSHII MASAKI ET AL) 22 November 1988 (1988-11-22) column 2, line 5 - line 31; figures 4,6	1-17
	-/--	



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the International filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

1 October 2003

Date of mailing of the International search report

16/10/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Michel, A

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/50244

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	SU 1 130 778 A (VNII FIZ TEKHNI RADIOTEKHNIKHES) 23 December 1984 (1984-12-23) figure 1 ---	1-17
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 008, no. 151 (P-286), 13 July 1984 (1984-07-13) & JP 59 048716 A (ERUMOSHIYA:KK), 21 March 1984 (1984-03-21) abstract ---	1-17
A	BALAKIN A V ET AL: "Experimental observation of the interference of three- and five-wave mixing processes into the signal of second harmonic generation in bacteriorhodopsin solution" OPTICS COMMUNICATIONS, NORTH-HOLLAND PUBLISHING CO. AMSTERDAM, NL, vol. 141, no. 5-6, 15 September 1997 (1997-09-15), pages 343-352, XP004093969 ISSN: 0030-4018 figure 1 -----	1-17

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/50244

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0431894	A	12-06-1991	JP 3175412 A	30-07-1991
			EP 0431894 A2	12-06-1991
			US 5122895 A	16-06-1992
US 3741660	A	26-06-1973	CA 979682 A1	16-12-1975
			DE 2251597 A1	03-05-1973
			FR 2158947 A5	15-06-1973
			GB 1395365 A	29-05-1975
			JP 48052278 A	23-07-1973
DE 19638645	A	26-03-1998	DE 19638645 A1	26-03-1998
			WO 9812567 A1	26-03-1998
US 4786802	A	22-11-1988	NONE	
SU 1130778	A	23-12-1984	SU 1130778 A1	23-12-1984
JP 59048716	A	21-03-1984	NONE	



# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No  
PCT/EP 03/50244

**A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE**  
CIB 7 G02B27/28 G02B5/30

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

**B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE**

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 G02B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, PAJ, INSPEC, IBM-TDB, COMPENDEX, WPI Data

**C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS**

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 0 431 894 A (VICTOR COMPANY OF JAPAN) 12 juin 1991 (1991-06-12) abrégé; revendications 1,4; figure 8 colonne 2, ligne 26 - ligne 49 colonne 7, ligne 5 - ligne 44 ---	1-17
A	US 3 741 660 A (ABU-SHUMAYS A ET AL) 26 juin 1973 (1973-06-26) colonne 2, ligne 1 - ligne 24; revendications 3,8 ---	1-17
A	DE 196 38 645 A (SIEMENS AG) 26 mars 1998 (1998-03-26) colonne 2, ligne 3 - ligne 27; figures 1,2 ---	1-17
A	US 4 786 802 A (YOSHII MASAKI ET AL) 22 novembre 1988 (1988-11-22) colonne 2, ligne 5 - ligne 31; figures 4,6 ---	1-17
	-/-	

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- \*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- \*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- \*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- \*Z\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

1 octobre 2003

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

16/10/2003

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3018

Fonctionnaire autorisé

Michel, A

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No

PCT/EP 03/50244

**C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS**

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	SU 1 130 778 A (VNII FIZ TEKHNI RADIOTEKHNICHES) 23 décembre 1984 (1984-12-23) figure 1	1-17
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 008, no. 151 (P-286), 13 juillet 1984 (1984-07-13) & JP 59 048716 A (ERUMOSHIYA:KK), 21 mars 1984 (1984-03-21) abrégé	1-17
A	BALAKIN A V ET AL: "Experimental observation of the interference of three- and five-wave mixing processes into the signal of second harmonic generation in bacteriorhodopsin solution" OPTICS COMMUNICATIONS, NORTH-HOLLAND PUBLISHING CO. AMSTERDAM, NL, vol. 141, no. 5-6, 15 septembre 1997 (1997-09-15), pages 343-352, XP004093969 ISSN: 0030-4018 figure 1	1-17

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande Internationale No

PCT/EP 03/50244

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0431894	A	12-06-1991	JP 3175412 A	30-07-1991
			EP 0431894 A2	12-06-1991
			US 5122895 A	16-06-1992
US 3741660	A	26-06-1973	CA 979682 A1	16-12-1975
			DE 2251597 A1	03-05-1973
			FR 2158947 A5	15-06-1973
			GB 1395365 A	29-05-1975
			JP 48052278 A	23-07-1973
DE 19638645	A	26-03-1998	DE 19638645 A1	26-03-1998
			WO 9812567 A1	26-03-1998
US 4786802	A	22-11-1988	AUCUN	
SU 1130778	A	23-12-1984	SU 1130778 A1	23-12-1984
JP 59048716	A	21-03-1984	AUCUN	

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**